

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-026530

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

(21)Application number : 2000-206262

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 07.07.2000

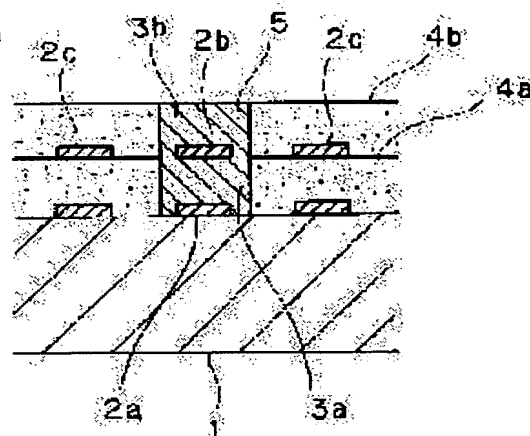
(72)Inventor : INAMI MICHIAKI

(54) MULTILAYER CIRCUIT COMPONENT AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide multilayer circuit components where the expansion ratio of the diameter of a via hole formed in each glass-containing layer approximates in each layer, the short-circuiting failure between conductors in the via hole can be prevented, and the amount of warpage in a substrate is small.

SOLUTION: For the glass-containing layers, at least in the first glass-containing layer 4a formed on the substrate 1, and the second glass-containing layer 4b formed on the first glass-containing layer 4a, ratio in the content of glass is set differently, thus canceling difference in sintering characteristics by difference in wettability, and hence obtaining the multilayer circuit parts where the amount of warpage is small, and the amount of expansion in the burning of the diameter of the via hole is extremely small in each layer. Also, in the first and second glass-containing layers, the blend ratio of glass with a low flexibility point in compound glass is set differently, and the ratio of the content of the compound glass is set differently.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

特開2002-26530

(P2002-26530A)

(43)公開日 平成14年1月25日(2002.1.25)

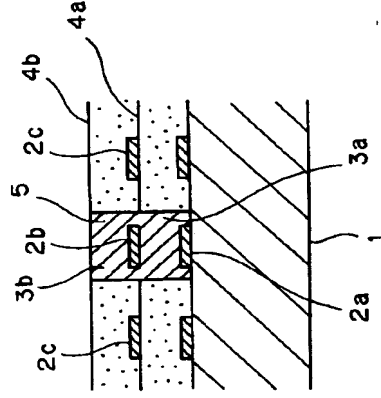
(51) Int. Cl. ⁷ H 0 5 K	3/46	鑑別記号	F I H 0 5 K	3/46	T SE346 H N	データベース (参考)
審査請求 未請求 請求項の数 1 4			O L			
(21) 出願番号	特願2000-206262 (P2000-206262)		(71) 出願人	000006231 株式会社村田製作所		
(22) 出願日	平成12年7月7日 (2000. 7. 7)		(72) 発明者	伊波 通明 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内		
			(74) 代理人	100092071 弁理士 西澤 均 Fターム(参考) 5E346 A402 A412 A438 A443 CC17 CC18 CC19 CC36 CC37 CC38 CC39 DD03 DD34 EE32 EE36 FF18 GG18 HH01 HH11		

(54) 【発明の名称】 多層回路部品及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 各ガラス含有層に形成されたピアホール径の拡大割合が各層で近似し、ピアホール内における導体どうしのショート不良を防止することが可能で、しかも基板の反りの少ない多層回路部品及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 ガラス含有層のうちの、少なくとも、基板 1 上に形成される第 1 ガラス含有層 4a と、その上に形成される第 2 ガラス含有層 4b において、ガラスの含有割合を異ならせることにより、流れ性の差異による焼結特性の逸れを相殺して、反りが少なり、ピアホール症の発生拡大の程度が各層とも僅かな多層回路部品を得る。また、第 1 ガラス含有層と第 2 ガラス含有層において、配合ガラス中の低融点成分ガラスの配合割合を異ならせる。また、第 1 ガラス含有層と第 2 ガラス含有層において、配合ガラス中の含有割合を異ならせる。



(2) 特開2002-26530

1

【結語】請求の範囲

【請求項1】 基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品であって、

2層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも、基板の上に形成される第1ガラス含有層と、前記第1ガラス含有層の上に形成される第2ガラス含有層において、ガラスの含有割合が異なっていることを特徴とする多層回路部品。

【請求項2】前記第1ガラス含有層と、前記第2ガラス含有層に含有されるガラスが、低軟化点ガラスであることとを特徴とする請求項1記載の多層回路部品。

【請求項3】 基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品であって、

2層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層と、前記第1ガラス含有層上に形成される第2ガラス含有層が、低酸化点ガラスを含む2種以上のガラスからなる配合ガラスを含有しており、かつ、

前記第1ガラス含有層に含有される配合ガラスと前記第2ガラス含有層に含有される配合ガラスにおける低酸化点ガラスの配合割合が異なっていることを特徴とする多層回路部品。

【請求項4】基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品であって、

2層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも、基板表面上に形成される第1ガラス含有層と、前記第1ガラス含有層の上に形成される第2ガラス含有層が、低軟化点ガラスを含む2種以上のガラスからなる配合ガラスを含有しており、かつ、

前記第1ガラス含有層と前記第2ガラス含有層において、前記配合ガラスの含有割合が異なっていることを特徴とする多層回路部品。

【請求項5】 前記第1ガラス含有層を構成するガラスの
前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構
成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角より
も大きく、前記第1ガラス含有層に対する接触角の含有
割合を、第2ガラス含有層のガラスの含有割合よりも
大きくし、第2ガラス含有層の請求項1又は記載の多層
回路部品。

【請求項6】 前記第1ガラス含有層を構成するガラスの
前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構
成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角よりも
小さい場合に、前記第1ガラス含有層のガラスの含有
割合を、第2ガラス含有層のガラスの含有割合よりも
小さくし、第2ガラス含有層のガラスの含有割合より
小さくすることを特徴とする請求項1又は2記載の多層
回路部品。

【請求項 7】前記第 1 ガラス含有層を構成するガラスの

前記基礎に對する接觸が、前記第2ガラス含有層を構成するガラスの前記第1ガラス含有層に對する接觸角よりも大きい場合、前記第1ガラス含有層に含有される配合ガラス中の低軟化点ガラスの配合割合を、第2ガラス含有層に含有される配合ガラス中の低軟化点ガラスの配合割合よりも大きくしたことを特徴とする請求項3記載の多層回路部品。

【請求項8】前記第1ガラス含有層を構成するガラスの
前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構
成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角より
りも小さい場合に、前記第1ガラス含有層に含有される
配合ガラス中の低軟化点ガラスの配合割合を、第2ガラ
ス含有層に含有される配合ガラス中の低軟化点ガラスの
配合割合に含有よりも小さくすることを特徴とする請求項3配
置の多層回路部品。

【請求項9】前記第1ガラス含有層を構成するガラスの
前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構
成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角より
りも大きい場合に、前記第1ガラス含有層の配合ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の配合ガラスの含有割合
合よりも大きくしたことを特徴とする請求項4記載の多
層回路部品。

【請求項10】前記第1ガラス含有層を構成するガラスの
前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を
構成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角より
よりも小さい場合に、前記第1ガラス含有層の配合ガラスの含有
割合より割合を、第2ガラス含有層の配合ガラスの含有
割合より小さくしたことを特徴とする請求項4記載の
多層回折部品。

【請求項 11】 基板上に、ガラスを含有する材料からなる 2 層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品品の製造方法であって、少なくとも、

(a) 基板上に、ガラス、もしくは該ガラスと酸化物の混合物と、感光性ビヒクルとを含有する感光性ガラスベースト（光硬化型ガラスベースト又は光可溶性ガラスベースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、
(b) 印刷・乾燥されたベースト層について、所定のマスクを用いてビアホールパターンを露光現像する現像工程と、

(c) 前記ピアホールパターンが露光現像された前記ベースト層を焼成してガラス含有層（第1ガラス含有層）を形成する焼成工程と、

[illegible]

・乾燥工程と、

(e)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のマス

の場合、第2ガラス含有層54bの焼成工程が進み、第2ガラス含有層54bのピアホール53bの直径が第1ガラス含有層54aのピアホール53aよりも大きくなると、ピアホール53bからピアホール55を充填したときに、ピアホール53bが本来導通すべき導体パターン52bのみではなく、ピアホール53bに露出した隣接する導体パターン52cと短絡して、ショート不良を引き起こすという問題点がある。

【0016】また、焼き収縮量の違いから、基板の残留応力が不均一に発生することになるため、仮に、第1ガラス含有層を構成するガラスの熱膨張や熱収縮などの特性を基板に合わせたとしても、第1ガラス含有層上に形成される第2ガラス含有層においては熱収縮の程度が第1ガラス含有層の場合とは異なることになるため、基板に反りが発生し、多層回路部品の作製が困難になるとい

【0017】本発明は、上記問題を解決するものであり、各ガラス含有層の焼成収縮量の差が小さく、各ガラス含有層に形成されたピアホール径の拡大割合が各層に近似し、ピアホール内における導体どうしのショート不良を防止することが可能で、しかも基板の反りの少ない多層回路部品及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0018】
【課題】解決するための手段】上記目的を達成するため
【本発明】（請求項1）の多層回路部品は、基板上
に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラ
ス含有層）を備えた多層回路部品であって、2層以上の
ガラス含有層のうちの、少なくとも、基板上に形成され
る第1ガラス含有層と、前記第1ガラス含有層上に形成さ
れる第2ガラス含有層とにおいて、ガラスの含有割合が
異なることを特徴としている。

【0019】2層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層と、その上に形成される第2ガラス含有層において、ガラスの含有率が異なる第2ガラス含有層により、各ガラス含有層は潤性制御を兼ねることとなる。基盤がガラス含有層などに対する潤性制御を抑制して、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層にピコホールが形成される場合には、ピコホール径の拡大を抑制して、ピコホール増大による、媒体どうしのショート不良を防止することが可能になるとともに、基盤の反りの少ない多層回路部品を提供することが可能になる。なお、本発明において、ガラス含有層とは、ガラスのみからなる層及びセラミック粒子などの無機成分にガラスを配合した材料からなる層の両方を含む概念である。

【0020】また、請求項2の多層回路部品は、前記第1ガラス含有層と、前記第2ガラス含有層に含有されるガラスが、低軟化点ガラスであることを特徴としている。

【0021】第1ガラス含有層と、第2ガラス含有層に含有されるガラスが、低軟化点ガラスである場合にも、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層における低軟化点第1ガラスの含有割合を異ならせることにより、各ガラス含有層が形成されることになる基板やガラス含有層などに対する濡れ性を抑制して、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきを防止して、膜と、膜と膜とのショール不良が無く、低反りの少ない多層回路部品を確立することが可能になる。

【0022】また、本願発明（請求項3）の多層回路部
品は、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以
上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品であっ
て、2層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも、基
板上に形成される第1ガラス含有層と、前記第1ガラス
含有層上に形成される第2ガラス含有層が、低酸化点ガ
ラスを含む2種以上のガラスからなる配合ガラスを含有
しており、前記第1ガラス含有層に含有される配
合ガラスと前記第2ガラス含有層に含有される配合ガラ
スにおける低酸化点ガラスの配合割合が異なっているこ
とを特徴としている。

【0023】2層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層と、その上に形成される第2ガラス含有層に、低軟化点ガラスを含むとともに、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層において、配合ガラス中の低軟化点ガラスの配合割合を異ならせることにより、各ガラス含有層が形成されることにな
る。第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のば
らつきを防止し、ガラス含有層にピアホールが形成され
ている場合のピアホール径の拡大を抑制して、ピアホー
ルと隣接による、導体どうしのショート不良を防止するこ
とが可能になる。また、基板の反りの少ない多層回路
部品を提供することが可能になる。

【0024】また、本発明（請求項4）の多層回路基板は、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路基板であっても、2層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも1層に形成される第1ガラス含有層と、前記第1ガラス含有層を含む第2ガラス含有層と、低軟化点ガラスを含有する第3ガラス含有層とを有する2層以上のガラス含有層と前記第2ガラス含有層を含む第4ガラス含有層とを有する2層以上のガラス含有層とを有する多層回路基板において、前記第1ガラス含有層と前記第2ガラス含有層とが異なることを特徴としている。

【0025】層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層と、その上に形成される第2ガラス含有層に、低酸化点ガラスを含む2層以上のガラスからなる配合ガラス含有層において、配合ガラス含有割合を異ならせることにより、各

ガラサ含有層が形成されることとなる基板やガラサ含有層に対する溶れ性を抑制して、第1ガラサ含有層と第2ガラサ含有層の焼成収縮量のばらつきを防止し、ガラサ含有層がホールが形成されている場合のビアホール登の拡大を抑制して、ビアホール導体による、導体どうしのショート不良を防止することが可能になるとも、基板の反りの少ない多層回路部品を提供することも可能になる。

【0026】また、請求項5の多層回路部品は、前記第1ガラス含有層を構成するガラスの前期基板に対する接点角が、前記第2ガラス含有層を構成するガラスの前期第1ガラス含有層に対する接触角よりも大きい場合に、第2ガラス含有層のガラスの含有割合を、第2ガラス含有層のガラスの含有割合よりも大きくしたことを特徴としている。

【0027】第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角よりも大きい場合（すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する濡れ性が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性より悪い場合）に、第1ガラス含有層のガラスの含有割合を、第2ガラス含有層のガラスの含有割合よりも大きくするようにした場合、第1ガラス含有層の基板への濡れ性を向上させる一方、第2ガラス含有層の第1ガラス含有層への濡れ性を低下させ、それぞれの濡れ性の差による接触特性の差を抑制して、第1及び第2ガラス含有層の焼成収縮量を小さくすることが可能になる。その結果、各ガラス含有層の不良防止の拡大を抑制して、導体どうしのショートの低減を防止することが可能で、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を得ることが可能になる。

【0028】また、請求項6の多層回路部品は、前記第1ガラス含有層を構成するガラスの前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角よりも小さい場合に、前記第1ガラス含有層の低軟化点ガラスの含有割合を、前記第2ガラス含有層の低軟化点ガラスの含有割合よりも小さくすることを特徴としている。

【0029】請求項5とは逆に、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成する接触角より小さい場合に、第1ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性よりも小さい場合に、第1ガラス含有層の低酸化点ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の低酸化点ガラスの含有割合よりも小さくするようにした場合、第1ガラス含有層の濡れ性を低下させ、第2ガラス含有層の濡れ性を向上させ、それら第1ガラス含有層と第2ガラス含有層との濡れ性の違いを相殺して、質

1及び第2ガラス含有層の構成や縮量の差を小さくすることが可能になる。その結果、ガラス含有層にピアホーピングが形成されている場合のピアホール径の拡大を抑制して、ピアホール導体による、導体どうしのショート不良を防止することが可能になることも、基板の反りの少ない、多層回路基板を提供することが可能になる。

【0030】また、請求項7の多層回路基板は、前記第1ガラス含有層を構成するガラスの配向基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構成するガラスの配向基板に対する接触角よりも大きい場合に、前記第1ガラス含有層に含有される配合ガラス中の低軟化点ガラス中の低軟化点割合を、第2ガラス含有層に含有される配合ガラス中の低軟化点ガラスの配合割合よりも大きくすることを特徴としている。

【0031】第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角よりも大きい場合（すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する濡れ性が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性より悪い場合）に、第1ガラス含有層の配合ガラス中の低軟化点ガラスの配合割合を、第2ガラス含有層の配合ガラス中の低軟化点ガラスの配合割合よりも大きくするようにさせる一方、第1ガラス含有層の基板への濡れ性を低下せしめる。第2ガラス含有層の第1ガラス含有層への濡れ性の違いを相殺して、第1及び第2ガラス含有層の焼成収縮量の差を小さくすることが可能になる。その結果、各ガラス含有層のヒートボーン径の拡大を抑制して、導体どうしのショートの不良防止することが可能で、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を得ることが可能になる。

【0032】また、請求項8の多層回路部品は、前記第1層1がガラス含有層を構成するガラスの配向基板に対する接点角が、前記第2ガラス含有層を構成するガラスの配向基板に対する接点角より小さい場合に、前記第1ガラス含有層に含有される接点角より小さい場合に、前記第1ガラス含有層に含有される配向ガラス中の低酸化点ガラスの配合割合を、第2ガラス含有層に含有される配向ガラス中の低酸化点ガラスの配合割合より小さくしたことを特徴としている。

【0033】請求項7とは逆に、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角より小さい場合（すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性よりも小さい場合）、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性よりも小さい場合（すなわち、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性よりも小さい場合）に、第1ガラス含有層の配合ガラス中の低軟化点ガラスの配合割合を、第2ガラス含有層の配合ガラス中の低軟化点ガラスの配合割合よりも小さくするようにした。第1ガラス含有層の基板への濡れ性を低下させる一方、第2ガラス含有層の第1ガラス含有層の低軟化点ガラスの配合割合を、第2ガラス含有層の低軟化点ガラスの配合割合よりも小さくするようにした。第1ガラス含有層の基板への濡れ性を低下させる一方、第2ガラス含有層の第1ガラス含有層の低軟化点ガラスの配合割合を、第2ガラス含有層の低軟化点ガラスの配合割合よりも小さくするようにした。

11

への濡れ性を向上させ、それぞれの濡れ性の差異による接結特性の違いを相殺して、第1及び第2ガラス含有層の焼成収縮量の差を小さくすることが可能になる。その結果、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大を抑制して、導体どうしのショート不良を防止することが可能で、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を得ることが可能になる。

【0034】また、請求項9の多層回路部品は、前記第1ガラス含有層を構成するガラスの前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角よりも大きい場合に、前記第1ガラス含有層の配合ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の配合ガラスの含有割合よりも大きくしたことを特徴としている。

【0035】第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角よりも大きい場合（すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する濡れ性が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性より悪い場合）に、第1ガラス含有層の配合ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の配合ガラスの含有割合よりも大きくするようにした場合、第1ガラス含有層の基板への濡れ性を向上させる一方、第1ガラス含有層の第1ガラス含有層への濡れ性を低下させ、それぞれの濡れ性の差異による接結特性の違いを相殺して、第1及び第2ガラス含有層の焼成収縮量の差を小さくすることが可能になる。その結果、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大を抑制して、導体どうしのショート不良を防止することが可能で、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を得ることが可能になる。

【0036】また、請求項10の多層回路部品は、前記第1ガラス含有層を構成するガラスの前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角よりも小さい場合に、前記第1ガラス含有層の配合ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の配合ガラスの含有割合よりも小さくしたことを特徴としている。

【0037】請求項9とは逆に、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角よりも小さい場合（すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する濡れ性が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性より良好な場合）に、第1ガラス含有層の配合ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の配合ガラスの含有割合よりも小さくするようにした場合、第1ガラス含有層の基板への濡れ性を低下させる一方、第2ガラス含有層の第1ガラス含有層への濡れ性を向上させ、それぞれの濡れ性の差異による接結特性の違いを相殺して、第1及び第

12

2ガラス含有層の焼成収縮量の差を小さくすることが可能になる。その結果、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大を抑制して、導体どうしのショート不良を防止することが可能で、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を得ることが可能になる。

【0038】また、本発明（請求項11）の多層回路部品の製造方法は、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品の製造方法であって、少なくとも、(a)基板上に、ガラス、もしくは該ガラスと酸化物の配合物と、感光性ビヒクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、(b)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のワスクを用いてピエゾホールパターンを露光現像する現像工程と、(c)前記ピエゾホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第1ガラス含有層）を形成する焼成工程と、(d)前記第1ガラス含有層上に、前記第1ガラス含有層とは異なる含有割合となるようなガラス、もしくは前記第1ガラス含有割合とは異なる含有割合となるような量のガラスと酸化物の配合物と、感光性ビヒクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、(e)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のワスクを用いてピエゾホールパターンを露光現像する現像工程と、(f)前記ピエゾホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第2ガラス含有層）を形成する焼成工程とを具備することを特徴としている。

【0039】各ガラス含有層を、前記(a)～(f)の工程を経て形成することにより、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備え、かつ、2層以上のガラス含有層のうち、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層とその上に形成される第2ガラス含有層において、ガラスの含有割合が異なっており、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきが少なく、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大の程度が極めて、導体どうしのショート不良がなく、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を確実に製造することが可能になる。

【0040】また、請求項12の多層回路部品の製造方法は、前記第1ガラス含有層の形成に用いられる感光性ガラスペーストの構成成分であるガラスと、前記第2ガラス含有層に用いられる感光性ガラスペーストの構成成分であるガラスが、低軟化点ガラスであることを特徴としている。

【0041】第1ガラス含有層の形成に用いられる感光性ガラスペーストの構成成分であるガラスと、第2ガラス含有層に用いられる感光性ガラスペーストの構成成分であるガラスが、低軟化点ガラスである場合にも、第1

13

ガラス含有層と、第2ガラス含有層におけるガラスの含有割合を異ならせることにより、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきが少なく、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大の程度が極めて、導体どうしのショート不良がなく、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を確実に製造することが可能になる。

【0042】なお、感光性ガラスペーストとしては、無機成分と感光性ビヒクル（感光性有機成分）の重量比が40：60～70：30になるように配合した感光性ガラスペーストを用いることが望ましい。なお、無機成分の割合は、50：50～55：45の範囲とすることがさらに望ましい。感光性ガラスペーストとしては、例えば、無機成分粉末と感光性ビヒクル（感光性有機成分）とを3ボロールミルを用いて分散させたものなどを用いることができる。

【0043】また、本発明において用いることが可能な感光性ビヒクル（感光性有機成分）としては、メタクリル酸メチルとメタクリル酸との共重合体、モノマー、光開始剤、溶剤を配合したものなどを用いることが可能であり、その具体的な種類に特別の制約はない。

【0044】また、本発明（請求項13）の多層回路部品の製造方法は、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品の製造方法であって、少なくとも、(a)基板上に、低軟化点ガラスを含む2種以上のガラスからなる配合ガラス、もしくは該配合ガラスと酸化物の配合物と、感光性ビヒクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、(b)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のワスクを用いてピエゾホールパターンを露光現像する現像工程と、(c)前記ピエゾホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第1ガラス含有層）を形成する焼成工程と、(d)前記第1ガラス含有層上に、前記第1ガラス含有層とは異なる含有割合となるようなガラス、もしくは前記第1ガラス含有層に含有される配合ガラスとは低軟化点ガラスの配合割合が異なる配合ガラス、もしくは前記第1ガラス含有層に含有される配合ガラスとは低軟化点ガラスの配合割合が異なる配合ガラスと酸化物の配合物と、感光性ビヒクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、(e)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のワスクを用いてピエゾホールパターンを露光現像する現像工程と、(f)前記ピエゾホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第2ガラス含有層）を形成する焼成工程とを具備することを特徴としている。

【0045】各ガラス含有層を、前記(a)～(f)の工程を経て形成することにより、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備え、かつ、2層以上のガラス含有層のうち、少なくとも、

14

基板上に形成される第1ガラス含有層とその上に形成される第2ガラス含有層において、配合ガラス中の低軟化点ガラスの配合割合が異なっており、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきが少なく、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大の程度が極めて、隣接する導体とのショート不良がなく、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を確実に製造することが可能になる。

【0046】また、本発明（請求項14）の多層回路部品の製造方法は、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品の製造方法であって、少なくとも、(a)基板上に、低軟化点ガラスを含む2種以上のガラスからなる配合ガラス、もしくは該配合ガラスと酸化物の配合物と、感光性ビヒクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、(b)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のワスクを用いてピエゾホールパターンを露光現像する現像工程と、(c)前記ピエゾホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第1ガラス含有層）を形成する焼成工程と、(d)前記第1ガラス含有層上に、前記第1ガラス含有層中の配合ガラスの含有割合とは異なる含有割合となるような量の配合ガラス、もしくは前記第1ガラス含有層中の配合ガラスの含有割合とは異なる含有割合となるような量の配合ガラスと酸化物の配合物と、感光性ビヒクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、(e)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のワスクを用いてピエゾホールパターンを露光現像する現像工程と、(f)前記ピエゾホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第2ガラス含有層）を形成する焼成工程とを具備することを特徴としている。

【0047】各ガラス含有層を、前記(a)～(f)の工程を経て形成することにより、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備え、かつ、2層以上のガラス含有層のうち、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層とその上に形成される第2ガラス含有層において、配合ガラスの含有割合が異なっており、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきが少なく、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大の程度が極めて、隣接する導体とのショート不良がなく、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を確実に製造することが可能になる。

【0048】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を示して、本発明の特徴とするところをさらに詳しく説明する。

【0049】【実施形態1】ここでは、図1に示すよう

50

に、導体パターン（回路）2aが形成された基板1上に、ビアホール3aを有する絶縁層（第1ガラス含有層）4aが形成され、さらに、導体パターン（回路）2b、2cが形成された第2ガラス含有層4aの上に、ビアホール3bを有する第1ガラス含有層4bが形成されているとともに、ビアホール3a及び3bに導体（ビアホール導体）5が充填され、導体パターン2aと導体パターン2bが、ビアホール導体5により接続された構造を有する多層回路部品（ここでは積層型コイル部品）を例として説明する。なお、図1では、第2ガラス含有層4bまでもが示されていないが、さらに積層数の多い構造とすることも可能である。

【0050】■まず、10cm×10cmサイズの平面形状*

*が正方形のアルミナ基板を用意する。なお、本願発明においては、基板の種類に特に制約はなく、アルミナ基板の他にも、 SiO_2 基板、ガラス基板などの種々の基板を用いることが可能である。

■次に、基板上に所定の導体配線を形成する。導体配線は、表2に示すような割合で、有機ヒキル（感光性ヒキル）と導体粉末（A、G粉末）を配合した導体ペーストを、スクリーン印刷法により基板上に所定のパターンで印刷した後、乾燥し、800℃、空気で焼成することにより形成する。

[0051]

【表2】

原料	配合割合	重量部
導体ペーストの導体材料	導体粉末	78
	ガラス粉末	2
有機ビヒクル	エチレングリコール	18
	エチルセルロース	2

【0052】ただし、導体配線用の導電材料はAgに限られるものではなく、Au、Pt、Cu、Ni、Pd、リーン印刷により全面発布し乾燥する。

[0053]

【喪3】

3に示すような割合で無機成分と有機成分を配合した1※30

成分	1層目用 ガラスベ ースト (重量%)	2層目用 ガラスベ ースト (重量%)
無機成分	40	35
①ガラス (S102: K2O: 5203: 79.2: 19.7% = 160℃)		
②クオーツ	10	15
有機成分	7	7
①メタクリル酸メチルとメタクリル酸の共重合体		
②モノマー (EO酸性トリメチロールプロパント リアクリレート)	14	14
③開始剤 (2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フ エニル]-2-モルフォリノプロパノン-1)	2	2
④増粘剤 (エチルグリビトールアセテート)	27	27

【0054】表3に示すように、この1層目用ガラスペーシートに配合されているガラスの軟化温度(T_g)は750ペーシート(感光性ガラスペーシート)においては、表3に80℃である。なお、この実施形態1の1層目用ガラス

示すように、無機成分として、ガラス ($\text{SiO}_2 \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 = 79:2:19$, $T_s = 780^\circ\text{C}$) と、クオーツ (セラミック粒子) を所定の割合で配合したものをを用いており、焼成の際に基板が反らないように、焼結特性や軟鋼型保護の調整を行っている。

■それから、導体配線の一部が露出するようなポアホールパターンを有するフォトリソグレイを介して紫外光で露光し、光が照射された部分を硬化させる。そして、0.5重量%Na₂CO₃水溶液で現像することによりポアホールを形成した後、空気中800℃で焼成し、1層目の焼結層(第1ガラス含有層)を形成する。

■次に、第1ガラス含有層上に、上記■の工程で基板の上に導体配線を形成するのと同じ要2)に示す導体ペーストを、所定のパターンを施したスクリーン版を用いてスクリーン印刷し、乾燥し、800℃、空気を流して焼成する。これにより、ビアホールに導体が充填され、とともに、絶縁層上に導体配線パターンが形成される。1層目の導体配線と2層目の導体配線が直列に接続される。

■次に、2層目の導体配線が形成された基板の表面に（第1ガラス含有層上）、表3に示すような割合で無機成分と有機成分を配合した2層目用ガラスペーストを塗布する。なお、この2層目用ガラスペーストとしては1層目用ガラスペーストにおいて用いられているガラスペーストの組成をそのまま用いることも可能である。

	実験例 1		比較例 1	
	現像液に アホール を 含む	塩化鉄に アホール を 含む	現像液に アホール を 含む	塩化鉄に アホール を 含む
1層目の ガラス含 有層	30 μm	52 μm	150 μm	200 μm
2層目の ガラス含 有層	28 μm	49 μm	32 μm	400 μm
3層目の ガラス含 有層	28 μm	48 μm	31 μm	900 μm

【0058】表4に示すように、上記比較例1の多層回路部品においては、第2ガラス含有層以降のガラス含有層のビアホール径が第1ガラス含有層のビアホール径よりもかなり大きくなり、ビアホールに導体を充填したときに、本来ビアホールにより接続しようとする導体パターンと、隣接する導体パターンが短絡して、ショート不良が発生する場合もあった。一方、上記実施形態1の多層回路部品においては、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層との隙間には、アルミナ基板との濡れ性が悪い第1ガラス含有層には、ガラス含有割合の大きいガラスペーストを用いて焼結性を補い、ガラス含有層上での焼成となる、第2ガラス含有層以降には、ガラス含有割合の小さいガラスペーストを用いて、焼結性が高くなりすぎないようにすることにより、第2ガラス含有層以降のガラス含有層の焼結性が、第1ガラス含有層の焼結性とほぼ同じになることによるものである。

含有層以降のガラス含有層の構成比割合がほぼ同程度で、第2ガラス含有層以降のガラス含有層のピッチが、第1ガラス含有層のピッチとほぼ同じとなり、本来ピッチが異なる導体パターンにより接続しようとする導体パターンと、隣接する導体パターンの短絡を確実に防止できることが確認された。

【0059】これは、上記実施形態1の多層回路部品に50

*ラスと同じガラスを、配合割合を40重量部から35重量部に減らし、クオーツを10重量部から15重量部に増やして配合したガラスペーストが用いられている。

■それから、上記①と同様の条件（すなわち、第1ガラス含有層の場合と同様の条件）で露光・現像・焼成することにより、第2ガラス含有層を形成した後、ピアホールに導体（ピアホール導体）を充填する。

なお、さらに積層数の多い多層回路部品を製造する場合には、同様の工程を繰り返して、ガラス含有層を積層することにより、所定の積層数の多層回路部品を得ることができ。

【0055】比較例1】上記表3の1層目用ガラスベースと同じガラスペーストのみを使用し、その他は、上記変形船艀1の場合と同様の手順及び条件で、上記変形船艀1と同様の多層回路部品を製作した。

【0056】＜評価＞上記実施形態1及び比較例1の方法により多層回路部品を製造した場合における、1層目、2層目、3層目のガラス含有層の、現像後及び焼成後のピアホール形成、及び1層目、2層目、3層目の各ガラス含有層を形成した時点（各ガラス含有層を焼成した時点）における基板的反りの大きさを表4に示す。

[0057]

【表4】

は 1 層目ガラススペーストにおいて用いられているガ*

達した。このように基板の反りが大きくなると、ガラスベーストを印刷する際に、チャック機構により基板をチャックして印刷ステージに載置することができなくなり、それ以上の多層化は困難であった。

【0061】 [実施形態2] 第1ガラス含有層及び第2ガラス含有層を形成するためのガラスベーストとして、* 【表5】

成分	1層目用 ガラスベースト (重量部)	2層目用 ガラスベースト (重量部)
	27	29
①ガラス(SiO ₂ :420、B ₂ O ₃ :79.2、18、Tf=780℃)	27	29
②ガラス(Bi ₂ O ₃ :8203、Al ₂ O ₃ :SiO ₂ =14:22:3.1、Tf=495℃)	3	1
③クオーツ	20	20
①メタクリル酸メチルとメタクリル酸の共重合体	7	7
②モノマー(EO変性トリメチロールプロパン)アクリレート)	14	14
③開始剤(2-メチル-1-〔4-〔メチルチオ〕フェニル〕-2-モルファエノプロパノール-1)	2	2
④増粘剤(ポリアクリレート系)	27	27

【0063】 すなわち、この実施形態では、一層目用ガラスベーストを構成するガラス (配合ガラス) として、

■組成がSiO₂:K₂O:B₂O₃=79:2:19で、ガラス軟化点Tsが780℃のガラス27重量部と、

■組成がBi₂O₃:B₂O₃:Al₂O₃:SiO₂=74:22:3:1で、ガラス軟化点Tsが495℃のガラス3重量部を配合した配合ガラスを用いた。また、二層目用ガラスベーストとして、

■組成がSiO₂:K₂O:B₂O₃=79:2:19で、ガラス軟化点Tsが780℃のガラス29重量部と、

■組成がBi₂O₃:B₂O₃:Al₂O₃:SiO₂=74:22:3:1で、ガラス軟化点Tsが495℃

	実施例2		比較例2	
	現像後 アホール 径	基板の反 り	現像後 アホール 径	基板の反 り
1層目	34.4μm	55.4μm	250.4μm	30.4μm
2層目	38.4μm	51.4μm	300.4μm	34.4μm
3層目	30.4μm	53.4μm	200.4μm	31.4μm
				55.4μm
				950.4μm

【0067】 表6に示すように、上記比較例2の多層回路部品においては、第2ガラス含有層以降のガラス含有層のビアホール径が第1ガラス含有層のビアホール径よりもかなり大きくなり、ビアホールに導体を充填したときに、本来ビアホールにより接続しようとする導体パターンと、隣接する導体パターンが短絡して、ショート不良が発生する場合もあった。一方、上記実施形態2の多層回路部品においては、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層以降のガラス含有層の形成収縮の割合がほぼ同等で、第2ガラス含有層の形成収縮の割合がほぼ同等で、第1ガラス含有層のビアホール径とほぼ同じとなり、本来ビアホールにより接続しようとする導体パターンと、隣接する導体パターンの短絡を確実に防止できることが確認された。

【0068】 これは、上記実施形態2の多層回路部品においては、アルミナ基板との濡れ性が悪い第1ガラス含有層には、ガラス軟化点が495℃と低いガラスの配合割合を大きくした配合ガラスを用いて焼結性を補い、ガラス含有層上での焼成となる、第2ガラス含有層以降には、ガラス軟化点が495℃と低いガラスの配合割合を小さくした配合ガラスを用いて、焼結性が高くなりすぎ

ないようにしていることから、第2ガラス含有層以降のガラス含有層の焼結性を、第1ガラス含有層の焼結性とほぼ同じにすることができていることによるものである。

【0069】 また、表6に示すように、上記実施形態2の多層回路部品においては、基板の反りが300μm以内に収まり、特に表6には示していないが、ガラス含有層を4層以上積層することも可能であった。しかし、上記比較例2の多層回路部品においては、ガラス含有層を積層してゆくにつれて、反りが大きくなり3層目のガラス含有層を積層したときの基板の反りは950μmに達し、4層以上積層することは困難であった。

【0070】 [実施形態3] 第1ガラス含有層及び第2ガラス含有層を形成するためのガラスベーストとして、表7に示すような1層目用ガラスベースト (感光性ガラスベースト) 及び2層目用ガラスベーストを用いた点を除いて、上記実施形態2の場合と同様の方法で多層回路部品を製造した。

【0071】 【表7】

1 ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角よりも大きい場合（すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する濡れ性が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性より悪い場合）に、第1ガラス含有層の低酸化点ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の低酸化点ガラスの含有割合よりも大きくするようにした一方、第2ガラス含有層の第1ガラス含有層への濡れ性を低下させ、それぞれの濡れ性の差異による焼結特性の違いを相殺して、第1及び第2ガラス含有層の焼成収縮量の差を小さくすることが可能になる。その結果、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大を抑制して、導体どうしのショート不良を防止することができるようになるとともに、基板の反りを抑制することが可能になる。

【0086】また、請求項5とは逆に、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角よりも小さい場合（すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する濡れ性が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性より良好な場合）に、請求項6の多層回路部品のよ

うに、第1ガラス含有層の低酸化点ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の低酸化点ガラスの含有割合よりも小さくするようにした場合、第1ガラス含有層の基板への濡れ性を低下させる一方、第2ガラス含有層の第1ガラス含有層への濡れ性を向上させ、それぞれの濡れ性の差異による焼結特性の違いを相殺して、第1及び第2ガラス含有層の焼成収縮量の差を小さくすることが可能になる。したがって、ガラス含有層にピエゾホールが形成されている場合のピエゾホール径の拡大を抑制して、ピエゾホール導体による、導体どうしのショート不良を防止することが可能になるとともに、基板の反りを抑制することが可能になる。

【0087】また、請求項7の多層回路部品のように、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角よりも大きい場合（すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する濡れ性が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性より悪い場合）に、第1ガラス含有層の配合ガラス中の低酸化点ガラスの配合割合を、第2ガラス含有層の配合ガラス中の低酸化点ガラスの配合割合よりも大きくするようにした場合、第1ガラス含有層の基板への濡れ性を向上させる一方、第2ガラス含有層の第1ガラス含有層への濡れ性を低下させ、それぞれの濡れ性の差異による焼結特性の違いを相殺して、第1及び第2ガラス含有層の焼成収縮量の差を小さくすることが可能になる。その結果、各ガラス含有層のピエゾホール

径の拡大を抑制して、導体どうしのショート不良を防止することが可能で、しかも基板の反りを抑制することが可能になる。

【0088】また、請求項7とは逆に、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角よりも小さい場合（すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する濡れ性が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性より良好な場合）に、請求項8の多層回路部品のよ

うに、第1ガラス含有層の配合ガラス中の低酸化点ガラスの配合割合を、第2ガラス含有層の配合ガラス中の低酸化点ガラスの配合割合よりも小さくするようにした場合、第1ガラス含有層の基板への濡れ性を低下させる一

方、第2ガラス含有層の第1ガラス含有層への濡れ性を向上させ、それぞれの濡れ性の差異による焼結特性の違いを相殺して、第1及び第2ガラス含有層の焼成収縮量の差を小さくすることが可能になる。その結果、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大を抑制して、導体どうしのショート不良を防止することが可能になるとともに、基板の反りを抑制することが可能になる。

【0089】また、請求項9の多層回路部品のよ

うに、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角よりも大きい場合（すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する濡れ性が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性より悪い場合）に、第1ガラス含有層の配合ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の配合ガラスの含有割合よりも大きくするようにした場合、第1ガラス含有層の基板への濡れ性を向上させる一方、第2ガラス含有層の第1ガラス含有層への濡れ性を低下させ、それぞれの濡れ性の差異による焼結特性の違いを相殺して、第1及び第2ガラス含有層の焼成収縮量の差を小さくすることが可能になる。その結果、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大を抑制して、導体どうしのショート不良を防止することが可能になるとともに、基板の反りを抑制することが可能になる。

【0090】また、請求項9とは逆に、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角よりも小さい場合（すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する濡れ性が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性より良好な場合）に、請求項10の多層回路部品のよ

うに、第1ガラス含有層の配合ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の配合ガラスの含有割合よりも小さくするようにした場合、第1ガラス含有層の基板への濡れ性を低下させる一方、第2ガラス含有層の第1ガラス含有層への濡れ性を向上させ、それぞれの濡れ性の差異による焼結特性の違いを相殺して、第1及び第2ガラス含有層の焼成収縮量の差を小さくすることが可能になる。その結果、各ガラス含有層のピエゾホール

による焼結特性の違いを相殺して、第1及び第2ガラス含有層の焼成収縮量の差を小さくすることが可能になる。その結果、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大を抑制して、導体どうしのショート不良を防止することが可能になるとともに、基板の反りを抑制することが可能になる。

【0091】また、本願発明（請求項11）の多層回路部品の製造方法によれば、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備え、かつ、2層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層とその上に形成される第2ガラス含有層において、ガラスの含有割合が異なる

っており、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきが小さく、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大の程度が軽微で、隣接する導体とのショート不良がなく、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を確実に製造することができるようになる。

【0092】また、請求項12の多層回路部品の製造方法のように、第1ガラス含有層の形成に用いられる感光性ガラスペーストの構成成分であるガラスと、第2ガラス含有層に用いられる感光性ガラスペーストの構成成分であるガラスが、低酸化点ガラスである場合にも、第1ガラス含有層と、第2ガラス含有層におけるガラスの含有割合を異ならせることにより、各ガラス含有層が形成されることとなる基板やガラス含有層とに対する濡れ性を制御して、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきを防止し、導体どうしのショート不良がなく、基板の反りの少ない多層回路部品を提供することが可能になる。

【0093】また、本願発明（請求項13）の多層回路部品の製造方法によれば、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備え、か

つ、2層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層とその上に形成される第2ガラス含有層において、配合ガラス中の低酸化点ガラスの配合割合が異なっており、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきが小さく、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大の程度が軽微で、隣接する導体とのショート不良がなく、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を確実に製造することができる。

【0094】また、本願発明（請求項14）の多層回路部品の製造方法によれば、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備え、かつ、2層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層とその上に形成される第2ガラス含有層において、配合ガラスの含有割合が異なっており、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきが小さく、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大の程度が軽微で、隣接する導体とのショート不良がなく、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を確実に製造することができるようになる。

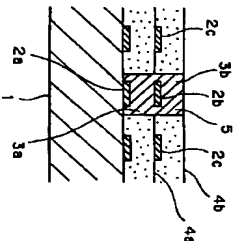
【図面の簡単な説明】
【図1】本願発明の一実施形態にかか

る多層回路部品を模式的に示す断面図である。
【図2】（a）は従来の多層回路部品の製造方法の一工程を模式的に示す断面図、（b）は従来の製造方法により製造された多層回路部品を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】
1 基板
2 a, 2 b, 2 c 導体パター

ン（回路）
3 a, 3 b ピエゾホール
4 a 第1ガラス含有層
4 b 第2ガラス含有層
5 導体（ピエゾホール導体）

【図1】



【図2】

